



Historia de vida de insectos y anfibios en humedales del bosque andino-patagónico

Resumen

A lo largo de sus vidas, desde su concepción hasta su muerte, las especies de plantas y animales experimentan cambios (crecimiento y desarrollo) y eventos (reproducción) únicos cuya recopilación forma parte de sus historias de vida. Cada una de ellas es particular y puede que las poblaciones de una misma especie presenten historias de vida muy disímiles. En los bosques andino-patagónicos una serie de ambientes acuáticos temporales (humedales) ofrecen refugio para una variedad de especies de invertebrados y vertebrados cuyas historias de vida se han adaptado a los ciclos hidrológicos de estos ambientes con una diversidad notable en ciclos de vida. Aquí se presenta la diversidad de ciclos en una serie de especies endémicas de la región que nos ayudaran a entender como estas se adaptan a los diferentes ambientes.

por **Fabián Gastón Jara**

fjara77@gmail.com

Fabián Gastón Jara: Doctor en Biología e Investigador de CONICET. Trabaja en el Instituto De Investigaciones en Biodiversidad y Medioambiente (INIBIOMA), COMAHUE-CONICET.

Historia de vida

En ecología la historia de vida de un organismo se define como los patrones de supervivencia y reproducción que este presenta desde que nace y hasta que muere, es decir su ciclo de vida. La historia de vida de un organismo es el resultado de una optimización en el uso de la energía (que toma el organismo de su ambiente) invertida en crecimiento, supervivencia y reproducción. Si bien hay ciertos rasgos que son comunes a todas las poblaciones de la misma especie la historia de vida puede variar según las poblaciones. Por ejemplo, poblaciones de una misma especie pueden sufrir diferentes tasas de mortalidad si una población está sometida a un mayor número de depredadores que otra, o también poblaciones situadas en diferentes puntos



Figura 1: Factores y variables abióticas (en naranja) y bióticas (en verde) que modelan los ciclos de vida de insectos y anfibios.

geográficos pueden experimentar condiciones climáticas más rigurosas que otras poblaciones por lo que su reproducción o supervivencia pueden ser bien diferentes entre ambas poblaciones. Las historias de vida (ciclos de vida) entonces se encuentran moldeadas por una gran variedad de factores ambientales tanto abióticos como bióticos generando una gran diversidad de patrones (Figura 1).

La historia de vida de un organismo puede ser descripta teniendo en cuenta cuánto tiempo tarda este en llegar a su primera reproducción, la cantidad de veces que se reproduce a lo largo de su vida (semélpara o iterópara cuando una especie se reproduce una sola vez en su vida o muchas veces a lo largo de la vida respectivamente), el número de descendiente

que deja después de cada reproducción (estrategas K o r, Figura 2), entre otras características. En cuanto al número de descendientes que deja un organismo en cada reproducción hay dos patrones observados en la naturaleza (Figura 2): el primer patrón incluye a aquellos organismos que colocan pocos huevos de tamaño grande y que son de alguna manera protegidos por sus progenitores, es decir cuidado parental (estrategas k, por ejemplo la rana de antifaz y la chinche acuática, Figura 2) mientras que el otro patrón es colocar una gran cantidad de huevos de pequeño tamaño que son abandonados a su suerte luego de que sus progenitores los depositan, por ejemplo mosquitos y sapos entre los que se destaca el sapo espinoso *Rhinella espinulosa* cuyas hembras pueden colocar de entre 3250 a 6400 huevos (estrategas r, Figura 2). Aquí el número es lo que cuenta y si comparamos ambas estrategias las dos son igual de exitosas debido a que los dos patrones perduran a lo largo del tiempo evolutivo.

Uno de los factores abióticos más importantes que influencia la historia de vida de las especies es el clima. Las variaciones climáticas tanto locales como regionales determinan en gran medida la época reproductiva, el número de generaciones por año (voltinismo) como así también la duración del ciclo de vida de un individuo. Si a esto le sumamos especies cuyas actividades dependen de la temperatura externa es decir ectotermos, entonces nos encontramos ante una marcada influencia del clima sobre la historia de vida de dichos individuos.



Figura 2: Estrategias reproductivas k y r presentes en las especies de insectos y anfibios que habitan los humedales del bosque andino-patagónico. Fotos Fabían Jara, exceptuando la foto de la rana de antifaz (*Batrachyla taeniata*) macho cuidando sus huevos que fue extraída de la página <http://www.cordilleradenahuelbuta.cl/batrachyla-taeniata/>.

Insectos y anfibios, ciclos de vida complejos

Los insectos acuáticos y los anfibios son los habitantes más frecuentes de charcas y lagunas alrededor de todo el mundo. Son grupos de organismos ectotermos que dependen de la temperatura del aire como la del agua para realizar sus actividades. Son sensores del clima por naturaleza ya que sus eventos más importantes como el inicio de la época reproductiva, así como su desarrollo embrionario y larvario dependen en gran medida de la temperatura. Hablamos de que sus ciclos de vida son complejos por el hecho de que presentan una fase asociada al ambiente acuático y otra al ambiente terrestre. Su desarrollo embrionario dentro del huevo ocurre generalmente en el agua, del huevo eclosiona una larva adaptada al ambiente acuático que sufre varios cambios a lo largo de su desarrollo y finalmente esta fase culmina con una metamorfosis donde ocurren cambios drásticos que permiten al organismo abandonar el agua y vivir en la tierra. La fase larvaria es la fase donde predomina el crecimiento y el desarrollo corporal mientras que la fase de juvenil y adulto terrestres en general es la fase de dispersión donde las especies pueden colonizar nuevos ambientes y así ampliar su distribución o recolonizar ambientes donde habían desaparecido. En general en los insectos y los anfibios el voltinismo está determinado por el clima, por lo que climas tropicales producen varias generaciones por año (multivoltinos), mientras que en climas templado fríos pueden existir una o dos generaciones por año (univoltino o bivoltinos) o bien una generación que se extiende por más de un año (partivoltinos). Además, podemos agregar que los insectos en general arriban a la edad reproductiva rápidamente, su ciclo de vida es relativamente corto con pocos eventos reproductivos en los cuales en general dejan muchos descendientes mientras que los anfibios arriban a la edad

reproductiva más tarde, su vida es más prolongada, reproduciéndose muchas o pocas veces en el año dejando pocos individuos descendientes o muchos descendientes en cada reproducción.

Además del clima, el desarrollo de los ciclos de vida de insectos y anfibios se ven afectados ampliamente en su duración por la permanencia del ambiente acuático (charca o laguna) donde se está desarrollando su fase larvaria. Entonces, debido a que la permanencia de los humedales (es decir la duración de su fase con agua) depende del clima (cantidad de agua caída como lluvia y nieve + temperatura del aire) vemos que también las condiciones climáticas indirectamente influyen la historia de vida de estas especies con estos ciclos de vida complejos.

Los humedales del bosque andino-patagónico y su gran diversidad en historias de vida

Los humedales del bosque andino-patagónico presentan un patrón regular en su ciclo hidrológico que comienza con su inundación durante los meses del otoño e invierno cuando se concentran las mayores precipitaciones de agua y nieve (Figura 3). Su máximo nivel de agua es alcanzado en el invierno y luego con el avance de la primavera el agua comienza a evaporarse hasta llegar a la completa desecación que ocurre en los meses del verano (Figura 3). Además, en esta región el clima templado frío determinan en gran medida las características de las especies que los habitan, por ejemplo, los inviernos extremadamente fríos determinan que la mayor parte de las especies invadan los ambientes de humedal en la primavera y que sus ciclos de vida sean en general de tipo univoltinos (Figura 4). En muchos casos se habla de mallines cuando nos referimos a todos aquellos ambientes acuáticos transitorios que se forman dentro de los bosques y que en general están asociados a claros o bien depresiones o sitios con pendiente los cuales pueden contener por un largo periodo de tiempo cierta cantidad de agua. En estos ambientes los insectos y anfibios anuros están presentes casi todo el año, y muchas de estas especies son endémicas de la región patagónica las cuales presentan una gran diversidad en historias de vida. Pequeños charcos o pozas dentro del bosque pueden contener hasta diez especies de insectos acuáticos y hasta 4 especies de ranas que ocurren en diferentes momentos del año (*Batrachyla taeniata*, *B. leptopus*, *Pleurodema thaul* e *Hylorina sylvatica*).

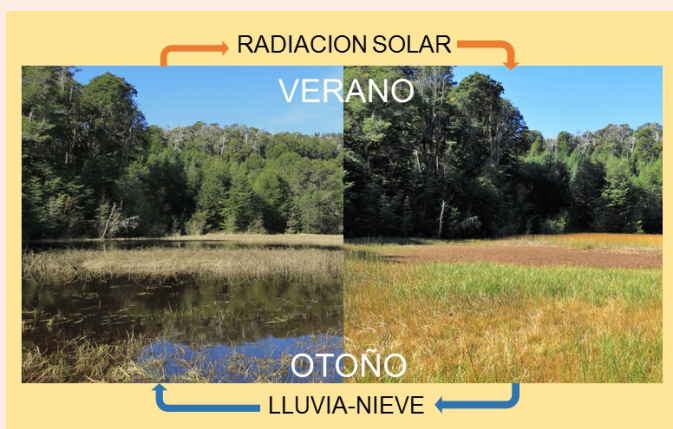


Figura 3: Representación del ciclo hidrológico anual de un humedal típico del bosque andino-patagónico donde se remarcan las variables asociadas al llenado y posterior desecación.

Dentro de las especies que encontramos en estos humedales se pueden observar diferentes tipos de ciclos de vida que se encuentran resumidos en la Figura 4. Los ciclos de vida hasta ahora

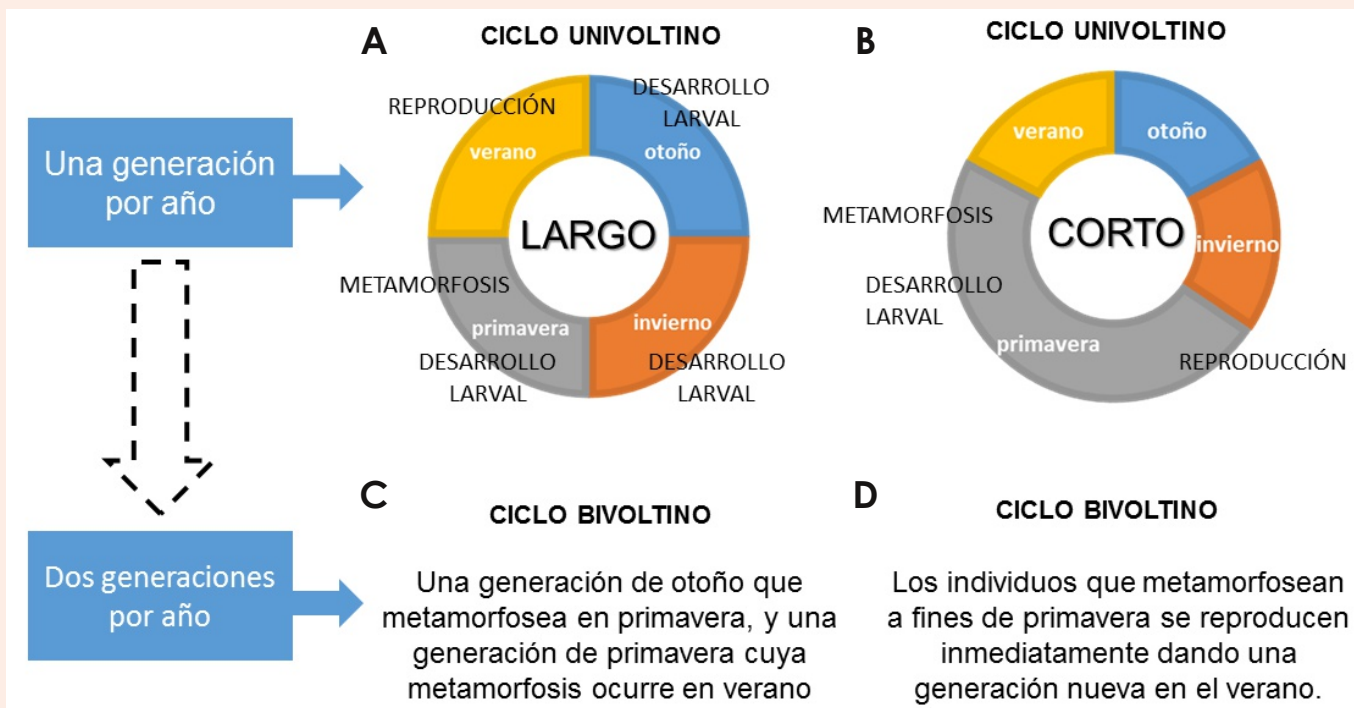


Figura 4: Tipos de ciclos de vida que podemos observar en los humedales del bosque andino-patagónico. La flecha con línea punteada indica un camino posible cuando las condiciones del humedal son apropiadas. Por ejemplo, si el humedal se extiende en su duración. Este cambio en el voltinismo solo se ha observado en coleópteros y hemípteros (chinches acuáticas).

estudiados incluyen las siguientes modalidades en insectos: ciclo univoltino (Figura 4A y B), con una reproducción en el verano con huevos en tierra y desarrollo larval acuático que pasan el invierno en el agua y metamorfosean en primavera (Clase: Insecta, Orden: Trichoptera, Familia: Limnephilidae, Genero: Verger con varias especies), reproducción en primavera y desarrollo larval corto con metamorfosis a finales de la primavera o comienzos del verano (Figura 4B, la mayoría de los insectos estudiados, p. ej. las chinches acuáticas (Insecta, Orden: Hemiptera) de los géneros Belostoma y Notonecta), ciclo bivoltinos con larvas que eclosionan en otoño y pasan el invierno en el agua para metamorfosear en primavera y larvas de primavera que metamorfosean a comienzos del verano (Figura 4C, coleópteros en general) o bien dos generaciones una de primavera y otra de verano (Figura 4D, chinches acuáticas). También encontramos ciclos largos partivoltinos, donde los huevos eclosionan en primavera y las larvas se desarrollan lentamente pudiendo pasar uno o varios inviernos en el agua (odonatos, también conocidos como alguaciles, Insecta, Orden: Odonata, Genero: Rhionaeschna con varias especies).

En anfibios hasta el momento se observaron tres modalidades: ciclos univoltinos largos (Figura 4A, p.ej. Clase: Anfibia, Orden: Anura, Familia: Batrachylidae, Genero: Batrachyla con varias especies) y ciclos univoltinos cortos [Figura 4B, p.ej. Pleurodema thaul y P. bufoninum (Anura: Leptodactylidae), Rhinella spinulosa (Anura: Bufonidae)]. Una especie de anfibio, Hylorina sylvatica o rana esmeralda (Anura: Batrachylidae)

presenta un ciclo que abarca dos años, con una reproducción en primavera del primer año, cuyas larvas viven en el agua durante casi un año pasando un invierno y luego metamorfoseando a fines de la primavera del segundo año.

Si tomamos en tiempo la duración del ciclo de cada especie podemos construir un diagrama temporal donde situamos las especies con ciclos cortos en un extremo y en el otro las especies con ciclos más prolongados (Figura 5). Los ciclos más cortos en general son de muchos insectos de primavera como las chinches de agua (Hemípteros, de uno a dos meses de duración), mientras que los alguaciles (Odonatos) poseen ciclos muy extensos donde una larva puede permanecer casi un año en el agua antes de transformarse en un adulto volador que vive unos pocos meses (Figura 5). En anfibios se presenta un patrón similar con algunas especies con desarrollos larvales cortos de unos pocos meses (Pleurodema thaul) hasta ranas con desarrollo largos de hasta un año (Hylorina sylvatica) (Figura 5).

Entre las especies observadas encontramos que tanto insectos como anfibios presentan ambas estrategias en cuanto a número de descendientes y cuidado parental, es decir poner pocos o muchos huevos con y sin cuidado parental. En insectos la chinche acuática Belostoma bifoveolatum es un buen ejemplo donde el macho es el encargado de proteger e incubar los huevos. Lo más llamativo de estas especies es que los huevos son adheridos en las espaldas de los machos, lo que les suma un peso adicional con un gran riesgo a ser depredados

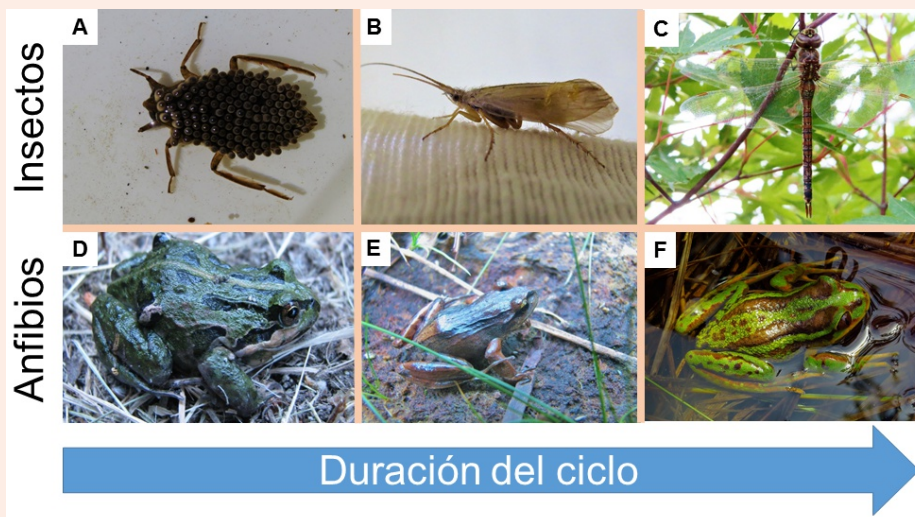


Figura 5: Esquema representativo de la duración de los ciclos de vida en insectos y anfibios, desde ciclos cortos de unos pocos meses hasta ciclos largos de un año o más. a) chinche acuática (Hemiptera, Belostomatidae), b) tricóptero (Trichoptera, Limnephilidae), c) odonato (Odonata, Aeshnidae), d) rana de cuatro ojos, *Pleurodema thaul* (Anura, Leptodactylidae), e) rana de antifaz, *Batrachyla taeniata* (Anura, Batrachylidae) y f) rana esmeralda, *Hylorina sylvatica* (Anura, Batrachylidae). Fotos: Fabián Jara.

por aves en esta etapa tan crucial. Como regla general trasladan pocos huevos de gran tamaño mientras que otros insectos pueden colocar cientos de pequeños huevos sin cuidado parental alguno (por ejemplo, mosquitos). En anfibios también hay especies con cuidado parental como las ranas del género *Batrachyla*, las cuales ponen unos pocos huevos de tamaño grande en el suelo anegado del bosque y el macho realiza el cuidado parental de los mismos. El resto de las especies colocan en el agua muchos huevos (hasta miles) que son relativamente pequeños y quedan librados a su suerte sin ningún tipo de cuidado, como es el caso de las ranas del género *Pleurodema*.

Estas descripciones son acotadas y solo remarcan las diferencias más importantes entre las historias de vida de las especies aquí

Bibliografía recomendada

Begon, M., Harper, J. L. & C. R. Townsend (1999). *Ecología: Individuos, poblaciones y comunidades*. Barcelona: Omega. 886pp.

Brusca, R. C. y G. J. Brusca (2005). *Invertebrados*. 2da edición. España: McGraw Hill / Interamericana de España, S. A. 1005 pp.

Formas, J. R. (1981). Adaptaciones larvianas de los anuros del bosque templado austral de Sudamérica. *Medio Ambiente* 5 (1-2): 15-21.

Jara, F. G. y M. G. Perotti (2009). La rana de cuatro ojos en la laguna Fantasma de Bariloche. Desde la Patagonia Difundiendo Saberes 6, 10-15. Disponible en: <http://desdelapatagonia.uncoma.edu.ar/>

Jara, F. G. y J. Muzón (2013). El mundo de las libélulas y su rol en los ecosistemas. Desde la Patagonia Difundiendo Saberes 10(16), 36-43. Disponible en: <http://desdelapatagonia.uncoma.edu.ar/>

Jara, F. G. & M. G. Perotti (2018). The life cycle of the giant water bug of Northwestern Patagonian wetlands: the effect of hyperperiod and temperature regime. *Invertebrate Biology* 137, 105-115. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Fabian_Jara

Jara, F. G., Cuello M. E. y C. A. Úbeda (2018). Afrontando el invierno: la rana de ceja corta se reproduce y desarrolla en condiciones climáticas adversas. *Macroscopia* 8: 1-6. Disponible en: <https://www.nahuelhuapi.gov.ar/multimedios/macroscopia.htm>

Massaferro, J., Montes De Oca, F., Pessaq, P., Hernandez, L. M., Spinelli, G., Donato, M., Ronderos, M., Archangelsky, M.,

estudiadas, pero otros detalles han sido omitidos para mejorar la comprensión en cuanto a la diversidad de historias de vida que pueden presentarse aun en ambientes tan pequeños como charcas situadas dentro del bosque. Por otro lado, estos ciclos sufren ciertos cambios interanuales, entre los cuales se destacan, adelantos en la reproducción de varias semanas (en anfibios), alteraciones en el voltinismo (de univoltino a bivoltino en insectos), acortamientos en la duración del desarrollo larvario (varias semanas en insectos y anfibios), entre otras. Conocer las historias de vida de cada especie es una herramienta de mucha utilidad para los ecólogos que bajo un escenario de cambio climático podrían evaluar el impacto de este fenómeno tanto a nivel local y regional sobre los ciclos de estas y otras especies que habitan los ambientes de agua dulce.

Brand, C., Lozano, F., Brooks, S. y R. Campos (2012). *Guía de Insectos Acuáticos del Parque Nacional Nahuel Huapi*. CABA: Fundación Florens Referencias. 180 pp.

Mermoz M., Úbeda C., Grigera, D., Brion, C., Martín, C., Bianchi, E. y H. Planas (2009). El Parque Nacional Nahuel Huapi. Sus características ecológicas y estado de conservación. San Carlos de Bariloche: Ed. APN. Parque Nacional Nahuel Huapi. 80 pp.

Muzón, J. (2009) Estado actual del conocimiento del orden Odonata en la Patagonia. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 68(1-2), 163-167. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0373-56802009000100010

Perotti, M. G., Diéguez, M. C. y F. G. Jara (2005). Estado del conocimiento de humedales del norte patagónico (Argentina): aspectos relevantes e importancia para la conservación de la biodiversidad regional. *Revista Chilena de Historia Natural* 78, 723-737. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Fabian_Jara

Úbeda, C. A. (1998). *Batracofauna de los bosques templados patagónicos: un enfoque ecobiogeográfico*. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, [i-xv] + 354 pp.

Úbeda, C. A. (2006). La rana del Challhuaco: biología y conservación. Desde la Patagonia Difundiendo Saberes 4, 16-20. Disponible en: <http://desdelapatagonia.uncoma.edu.ar/>

Úbeda, C. A. & J. J. Nuñez (2006). New parental care behaviours in two telmatobiine genera from temperate Patagonian forests: *Batrachyla* and *Eupsophus* (Anura: Leptodactylidae). *Amphibia-Reptilia* 27, 441-444.